



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz,  
Bau und Reaktorsicherheit



# Effizienzhaus – Plus Green[r]evolution HUF HAUS



<b>»HUF Haus ART 5 green[r]evolution Plus-Energie-Haus«</b>	
Standort:	FertighausWelt Köln, Europaallee 45 (Parzelle 12), 50226 Frechen
Bauherr und Ansprechpartner:	HUF Haus GmbH & Co. KG, Mühlenweg 1, 56244 Hartenfels Herr Christoph Schmidt

### Allgemeine Daten

Baujahr:	2011
Bruttogrundfläche:	ca. 370 m <sup>2</sup>
Beheizte Nettogrundfläche:	311,1 m <sup>2</sup>
Beheiztes Gebäudevolumen:	1218,9 m <sup>3</sup>
Hüllflächenfaktor <i>AV</i> :	0,58 m <sup>-1</sup>
Stromüberschuss:.	2.980 kWh/a*

\*dies entspricht einer jährlichen Fahrleistung eines mittleren E-PKWs von 27.700km (17kWh/100km)



Süd- und Westansicht HUF HAUS Art5 green[r]evolution

### Projektübersicht

Das HUF HAUS wurde 2011 in der FertighausWelt in Köln erstellt und setzt auf technologischen Fortschritt im modernen Fachwerkbau. Es stellt sein intelligentes Konzept für das neue Energiezeitalter vor: HUF Haus green[r]evolution Plus-Energie-Haus. Hausbesitzer werden damit zu nahezu autarken Stromproduzenten. Die effiziente Nutzung regenerativer Energien, verbesserte Wärmedämmung und modernste Haustechnologie ermöglichen es, dass das Haus mehr Energie produzieren kann, als es verbraucht – ohne Einschränkungen im Design. Die Architektur des Hauses präsentiert sich offen und transparent mit exklusiven Designakzenten und großzügigen Glasflächen.

**Lage**

Breitengrad:	50,55 °N
Längengrad:	6,49 °O
Höhenlage:	75 m über NN
Mittlere Jahrestemperatur:	10,4 °C
Mittlere Wintertemperatur (Oktober – April):	6,2 °C
TRY - Klimazone / Referenzstation:	Klimazone TRY 05, Essen

**Kosten für die Realisierung**

Grundpreis ab OK Bodenplatte 659.882,-- €

Mehrkosten Effizienzhaus Plus 96.899,-- €

**Zusätzliche Informationen**

Projektpartner

- Architekt: Manfred Adams, Karl Eckert, Jürg Kurtz, Dirk Müller-Jahnke
- Monitoring: Fraunhofer-Institut für Bauphysik Stuttgart, [www.ibp.fraunhofer.de/wt](http://www.ibp.fraunhofer.de/wt)
- Technische Gebäudeausrüstung: redblue energy, Müschenbach, [www.redblue-energy.com](http://www.redblue-energy.com)

Literatur, Quellenangaben

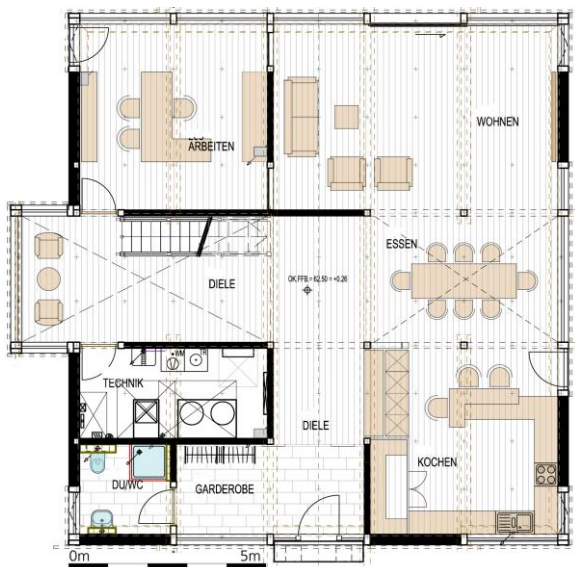
- [1] HUF Haus Katalog
- [2] Klimadaten des Deutschen Wetterdienstes, [www.dwd.de](http://www.dwd.de)

Abbildungsnachweis

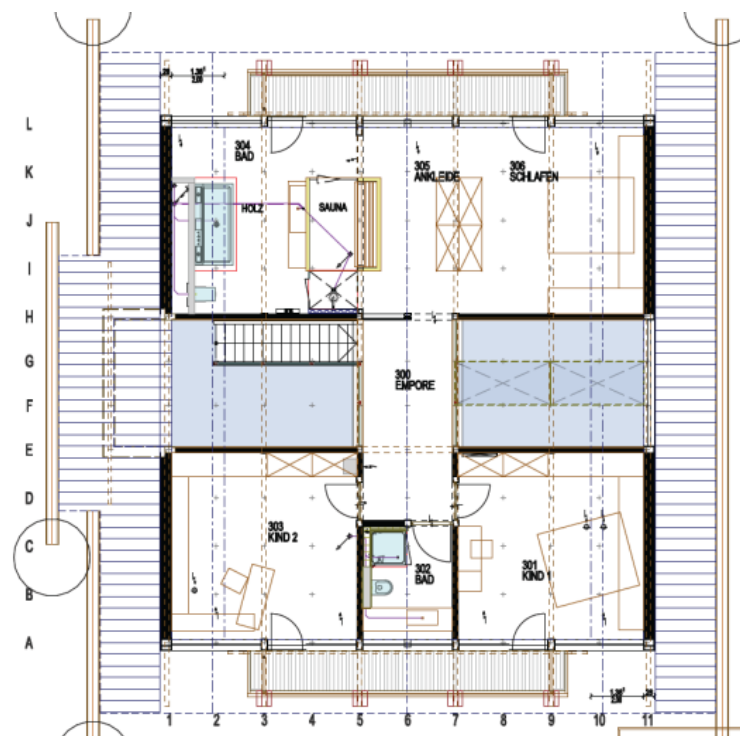
- Fotos und Grundrisse: HUF HAUS
- Grafik Haustechnik, Diagramm Messergebnis: Fraunhofer-Institut für Bauphysik Stuttgart, Abteilung Energieeffizienz und Raumklima - [www.ibp.fraunhofer.de/wt](http://www.ibp.fraunhofer.de/wt)

### Architektur

Das Gebäude vermittelt mit seinen klaren Formen, einem offenen Raumkonzept und großzügigen Glasfronten ein freies Wohngefühl und bietet einen unmittelbaren Bezug zur umgebenden Natur. Dieses wird unterstützt durch die zentrale Lichtachse, die den Treppenaufgang und den Essbereich miteinander verbindet. Das Herzstück des Hauses ist die leistungsstarke Photovoltaik-Anlage, die saubere Solarenergie produziert. Sie kann mehr Strom erzeugen, als verbraucht wird. Die erzeugte Energie wird nicht nur im Eigenheim genutzt, sondern auch in das öffentliche Netz gespeist. Statt der üblichen Montage auf den Dachziegeln ist die effiziente Anlage als Energiedach elegant in die Dacheindeckung integriert und damit harmonisch in die Architektur eingebunden. Neben einem hoch effizienten Wärmeschutz, auch in Wärmebrückenbereichen und einer luftdichten Konstruktion, verfügt das Haus über eine moderne Technik zur kontrollierten Be- und Entlüftung mit Wärmerückgewinnung. Durch diese Maßnahmen wird neben der hohen Energieeffizienz ein angenehmes Wohnklima garantiert.



Erdgeschoss-Grundriss



Obergeschoss-Grundriss

**Bauteile**

Die Transmissionswärmeverluste werden durch die geringen U-Werte der Gebäudehülle sowie eine wärmebrückenreduzierte Konstruktion minimiert.

Die Außenwand wird aus einer 28 cm starken Holzfachwerk-konstruktion erstellt auf die außenseitig ein 13 cm dickes Wärmedämm-Verbundsystem aufgebracht wird. Die Fenster werden mit einer 3-Scheiben-Isolierverglasung ausgeführt. Das geneigte Dach erhält eine 38 cm dicke Mineralfaserdämmschicht.

Die Bodenplatte erhält eine 15,5 cm starke Wärmedämmschicht auf die ein schwimmender Estrich aufgebracht wird. Der Fußbodenaufbau im Erdgeschoss ist insgesamt 26 cm dick.

Aufbau der Bauteile der Gebäudehülle und ihr U-Wert

Bauteil	Aufbau / Material	Dicke [mm]	U-Wert [W/m²K]
Außenwand (von innen nach außen)	Naturgipsplatte	12,5	0,17
	Holzweichfaserplatte	40	
	Brettsperreholzelement?	80	
	Dämmung WLG 031	130	
	Putz	6	
Fenster	Holz-Alu-Fenster mit Dreifachverglasung (g-Wert: 0,48)	-	0,6
Dach (von oben nach unten)	Betondachstein		0,08
	Traglattung	30	
	Konterlattung	30	
	Holzweichfaserplatte	35	
	Mineralwolle zwischen Sparren	220	
	Mineralwolle	40	
	Mineralwolle zwischen Unterkonstruktion	120	
	Dampfbremse		
Naturgipsplatte	12,5		
Bodenplatte (von oben nach unten)	Oberbelag	20	0,17
	Anhydritestrich	45	
	Fußbodenheizungssystem	20	
	EPS-Dämmung (Trittschalldämmung)	20	
	EPS-Dämmung	155	

### Anlagentechnik

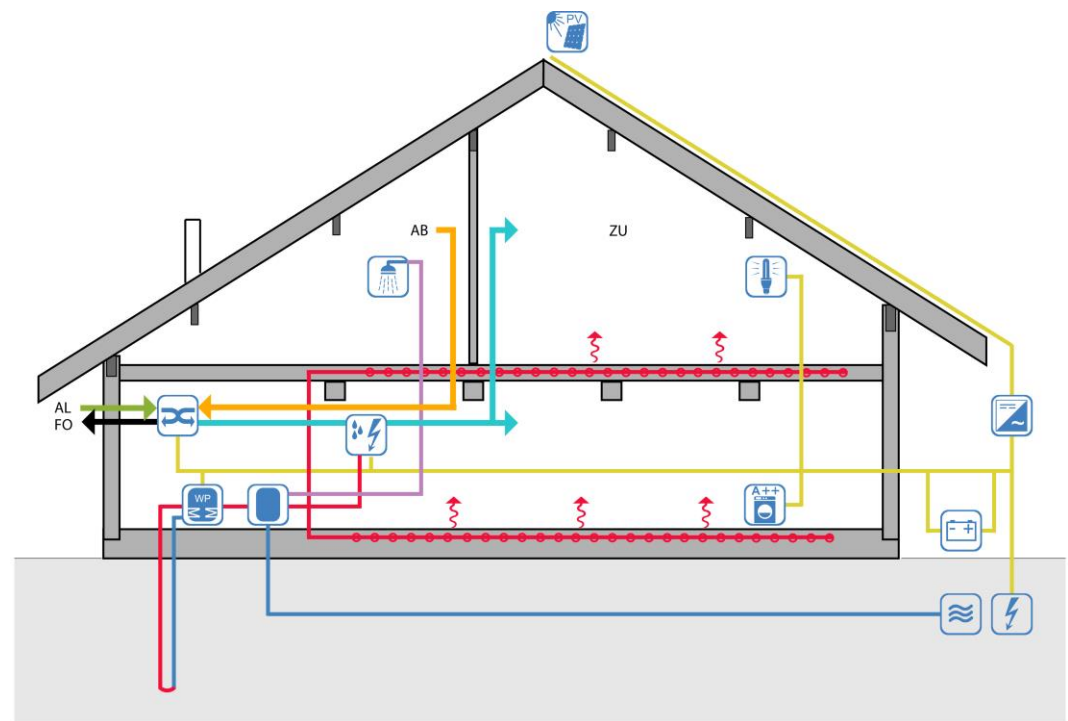
Eine Sole-Wasser-Wärmepumpe erzeugt umwelt-schonende Energie zum Heizen und Kühlen des Gebäudes sowie zur Versorgung mit warmem Wasser. Die maximale Heizleistung der Sole-Wasser-Wärmepumpe bei B0/W35 beträgt 12,83 kW. Die Heizlast des Gebäudes nach DIN EN 12831 beträgt 10,45 kW.

Eine kontrollierte Wohnraumlüftung versorgt das Gebäude stets mit frischer und vorgewärmter Luft. Der Wärmerückgewinnungsfaktor des eingesetzten Geräts beträgt bis zu 95%. Zudem wird die im Gebäude vorhandene Luftfeuchtigkeit durch den Einsatz eines Enthalpiewärmetauschers teilweise zurückgewonnen. Als Unterstützung der passiven Kühlung über die Fußboden-heizung wurde außerdem ein Kühlaufsatz für das Lüftungsgerät eingesetzt. Dieser stellt eine weitere Kühlleistung i. H. v. 1,8 kW zur Verfügung.

Elektrische Energie wird mit dem Einsatz einer hoch-wertigen, dachintegrierten Photovoltaikanlage gewonnen. Rechnerisch steht somit eine Gesamtleistung in Höhe von 14,53 kWp zur Verfügung, die wechselstromseitig 13.121 kWh generiert. Dies entspricht vermiedenen CO<sub>2</sub>-Emissionen in Höhe von 11.016 kg/a.

Zur Optimierung des Verbrauchs des eigenproduzierten Stroms wurde ein Batteriespeicher eingesetzt, der bei Bedarf bis zu 13,2 kWh Energie zur Verfügung stellt.

Ein intelligentes Energiemanagementsystem auf KNX-Basis (intelligenten Vernetzung in der Gebäude- und Systemtechnik) rundet das Gesamtkonzept ab und ermöglicht ein effektives Monitoring sowie eine einfache und kundefreundliche Bedienung.



- |   |   |  |
|---|---|--|
|  Batterie                |  Lüftung Wärme-rückgewinnung |  Trinkwasser    |
|  elektrische Befeuchtung |  Photovoltaikanlage          |  Warmwasser     |
|  Elektrogeräte           |  Speicher                    |  Wärmepumpe     |
|  Leuchten                |  Stromnetz                   |  Wechselrichter |

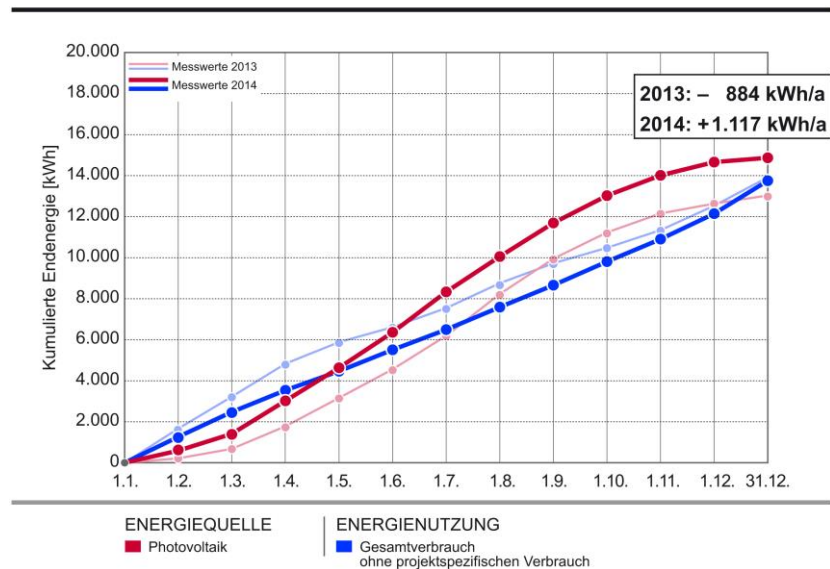
Konzeption der Haustechnik

**Energiebedarf und Deckung des Effizienzhaus Plus**

Bedarf			Deckung (geplant)		
Komponente	Strombedarf		Komponente	Stromertrag	
	[kWh/a]	[kWh/m²a]*		[kWh/a]	[kWh/m²a]**
Hilfsenergie für Heizung und Warmwasser	2.342	6,0	PV-Dach <small>***) bezogen auf die PV-Modulfläche Dach 103,73 m²</small>	12.710	122,5
Elektrische Geräte, Beleuchtung	2.500	6,4			
Warmwasser, Heizung und Kühlung	4.888	12,5			
*) bezogen auf die Gebäudenutzfläche 390,1 m²					
Gesamt	9.730 kWh/a		Gesamt	12.710 kWh/a	

**Ergebnis des 2-jährigen Monitorings**

**KUMULIERTE ENDENERGIE**





# Impressum

## Herausgeber

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit  
Stresemannstraße 128-130  
10117 Berlin

## Ansprechpartner / Projektleitung

MinRat Dipl.-Ing. Hans-Dieter Hegner  
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit  
Krausenstraße 17-18  
10117 Berlin

## Stand

Dezember 2015

## Verfasser und Gestaltung

Antje Bergmann, Hans Erhorn, Michael Geiger, Irmgard Haug  
Fraunhofer-Institut für Bauphysik  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

## Titelbild

Effizienzhaus Plusgreen[r]evolution HUF HAUS in der Fertighauswelt in Köln  
(Quelle:HUF HAUS GmbH)

# Wichtige Links für Forschung und Förderung

**Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit** – [www.bmub.de](http://www.bmub.de)

**Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung** – [www.bbr.bund.de](http://www.bbr.bund.de)

**Forschungsinitiative »Zukunft Bau«** – [www.forschungsinitiative.de](http://www.forschungsinitiative.de)

**Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Abteilung Energieeffizienz und Raumklima** – [www.ibp.fraunhofer.de/wt](http://www.ibp.fraunhofer.de/wt)

**KfW Bankengruppe** – [www.kfw.de](http://www.kfw.de)

**Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)** – [www.dena.de](http://www.dena.de)